

УДК 621.891.539.375.6

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ**

М.К. Ничипоренко, Е.М. Акулова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Одним из направлений дальнейшего развития технологии машиностроения является совершенствование существующих и разработка новых наукоемких, в том числе и комбинированных технологических методов обработки деталей. Разработка нового метода обработки является творческой задачей и требует использование системного подхода, базирующийся на единстве технологий проектирования, производства и эксплуатации изделий машиностроения.

Большинство методов обработки используют один вид энергии, с одним способом его подвода в зону обработки. Например, широко применяемые методы ППД (обкатывание, выглаживание и т.д.), позволяют применять только механическую энергию при равномерном движении инструмента и детали.

Комбинированные методы обработки (КМО) позволяют совмещать воздействие нескольких физико-химических явлений и способов их подвода в зону обработки и сочетать в себе преимущества различных методов, в том числе модификации поверхностей и нанесения покрытий, тем самым достигая более высокие эксплуатационные свойства деталей. Суть КМО заключается в суммарном воздействии физических и химических явлений. Так, известны различные комбинированные способы, совмещающие обработку ППД с механическим, термическим и химико-термическим воздействиями.

Технологические методы обработки деталей, повышения их износостойкости многообразны. Вместе с тем, весьма перспективным следует считать направление по приданию поверхности трения антифрикционных свойств и создания регулярного микрорельефа. Многочисленными исследованиями доказаны широкие технологические возможности улучшения эксплуатационных качеств деталей и повышения их долговечности путем нанесения регулярного микрорельефа способом вибрационного накатывания. В результате сложного относительного перемещения деформирующего инструмента относительно обрабатываемой поверхности (рис.1) на последней создаются закономерно расположенные, тонко управляемые, аналитически рассчитываемые микрорельефы. За счет одновременного независимого варьирования значений большого числа параметров режима вибрационного накатывания

становится возможным образования регулярных микрорельефов различных видов с повышенной маслостойкостью. Однако высота выдавливаемых выступов ограничена физико-механическими свойствами металла, что ограничивает возможность использования данного способа в ремонтном производстве.

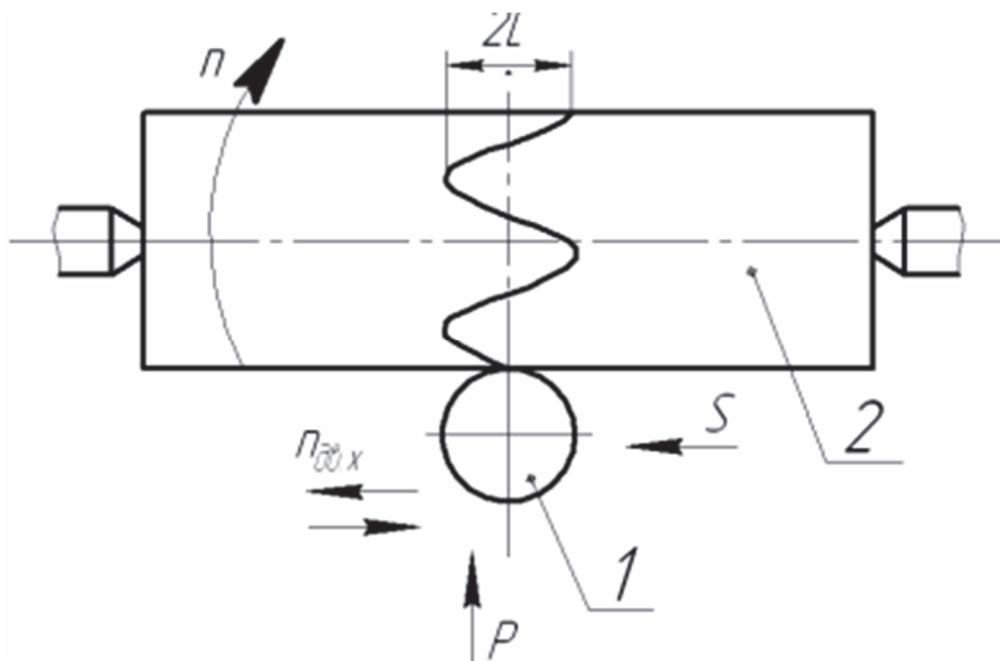


Рис. 1 – Схема вибрационного накатывания

1 – деформирующий элемент (шарик); 2 – деталь;  $n$  – частота вращения детали;  $S$  – подача шара за один оборот заготовки;  $n_{дв.х}$  – число двойных ходов (циклов осцилляций);  $L$  – амплитуда осцилляций;  $P$  – усилие вдавливания шарика

Открытие избирательного переноса при трении легло в основу разработки методов повышения износостойкости поверхностей трения и долговечности деталей, одним из которых является финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО). Сущность ФАБО состоит в том, что поверхность трения деталей покрывают тонким слоем латуни, меди или бронзы. Покрываются путем трения латунного, медного, бронзового прутка (инструмента) о поверхность детали (рис.2), смазывая при этом поверхность трения технологической жидкостью. При трении материал прутка (инструмента) переносится на поверхность детали, вследствие чего она приобретает высокие антифрикционные свойства. Реализация метода ФАБО предъявляет определенные требования к шероховатости поверхностей трения.

Предпосылкой к целесообразности заполнения маслосъемных поверхностей антифрикционными материалами является способ обработки гильз цилиндров методом антифрикционного плосковершинного хонингования [2]. На поверхности гильзы цилиндров последовательно выполняют черновое и чистовое хонингование. Полученный в результате обработки микрорельеф представляет собой чередование глубоких рисок для размещения смазки и плоских плато, увеличивающих необходимую относительную опорную длину профиля.

Последующей операцией, которая выполняется также на хонинговальном станке, является нанесение фрикционным методом приработочного антифрикционного покрытия.

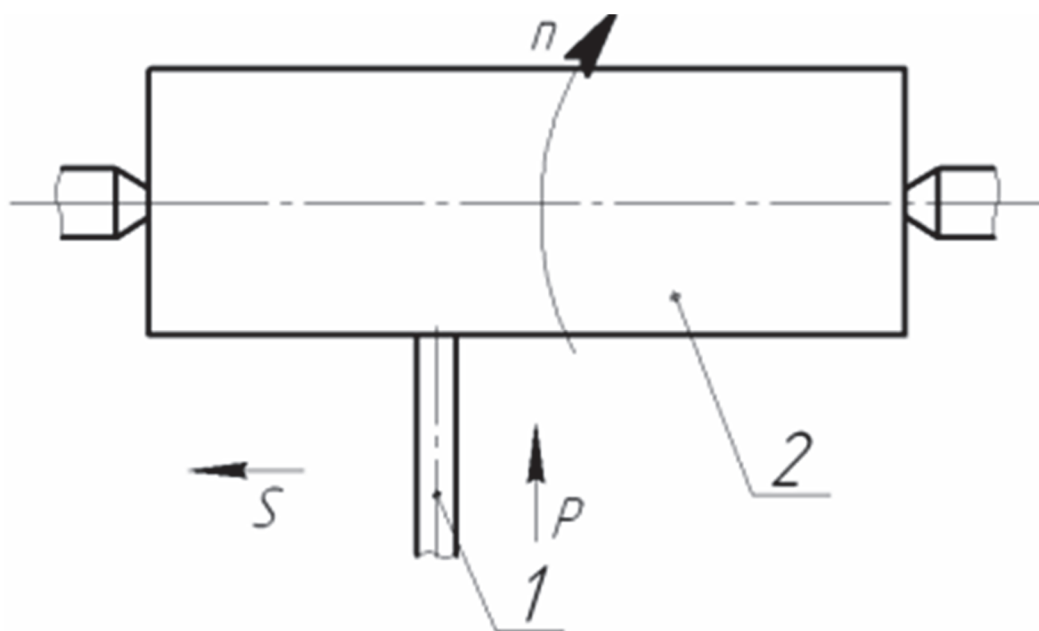


Рис. 2 – Схема ФАБО

1 – инструмент; 2 – деталь;  $p$  – усилие прижатия натирающего элемента;  
 $n$  – частота вращения детали;  $S$  – продольная подача инструмента

Анализ схем обработки поверхностей деталей (рис. 1, 2) позволяет говорить о возможности и целесообразности использования совмещенной обработки ППД с процессами, протекающими при фрикционно-механическом нанесении покрытий.

На наш взгляд, весьма эффективным методом обработки поверхностей трения может быть комбинированная технология обработки, включающая вибрационное накатывание и нанесение антифрикционного материала фрикционно-механическим способом [3]. На первом этапе наносится регулярный микрорельеф, увеличивая маслосъемность и снижая силы трения. Вторым этапом технологии, также снижающий силу трения и износ в зоне контакта служит ФАБО, частным случаем которой является фрикционно-механическое латунирование.

**Заключение.** В результате исследования микрорельефа и субповерхностного слоя деталей, обработанных традиционным и современным хонингованием, было установлено, что применение оптимизированного абразивного инструмента приводит к интенсификации пластического деформирования и формированию регулярной опорной текстуры. Контролируемая геометрия абразивных зерен в связке способствует уменьшению шероховатости обработанной поверхности, увеличению ее несущей способности и формированию устойчивой удерживающей структуры, оптимальной для работы в условиях жидкостного трения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М.И.Черновол, И.В.Шепеленко.: Комбинированный метод обработки поверхностей трения 2011 выпуск 24 ч.2.
2. Чеповецкий И.Х. Триботехнология формирование поверхностей. К.: Наукова думка, 1989. – 256 с
3. Патент України на корисну модель №52699, С23D 5/00. Спосіб нанесення антифрикційних покриттів/ Кропівний В.М., Шепеленко І.В., Чернявський О.В. [та ін.] – Опубл. 10.09.2010, Бюл.№17.